



(19)

(11) Publication number: **2004042546 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **2002205825**(51) Intl. Cl.: **B29C 67/00**(22) Application date: **15.07.02**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **12.02.04**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **INST OF PHYSICAL & CHEMICAL
RES**(72) Inventor: **YAMAZAWA KENJI
ANZAI MASAHIRO**

(74) Representative:

**(54) METHOD FOR
LAMINATION-MOLDING
FUNCTIONAL MATERIAL**

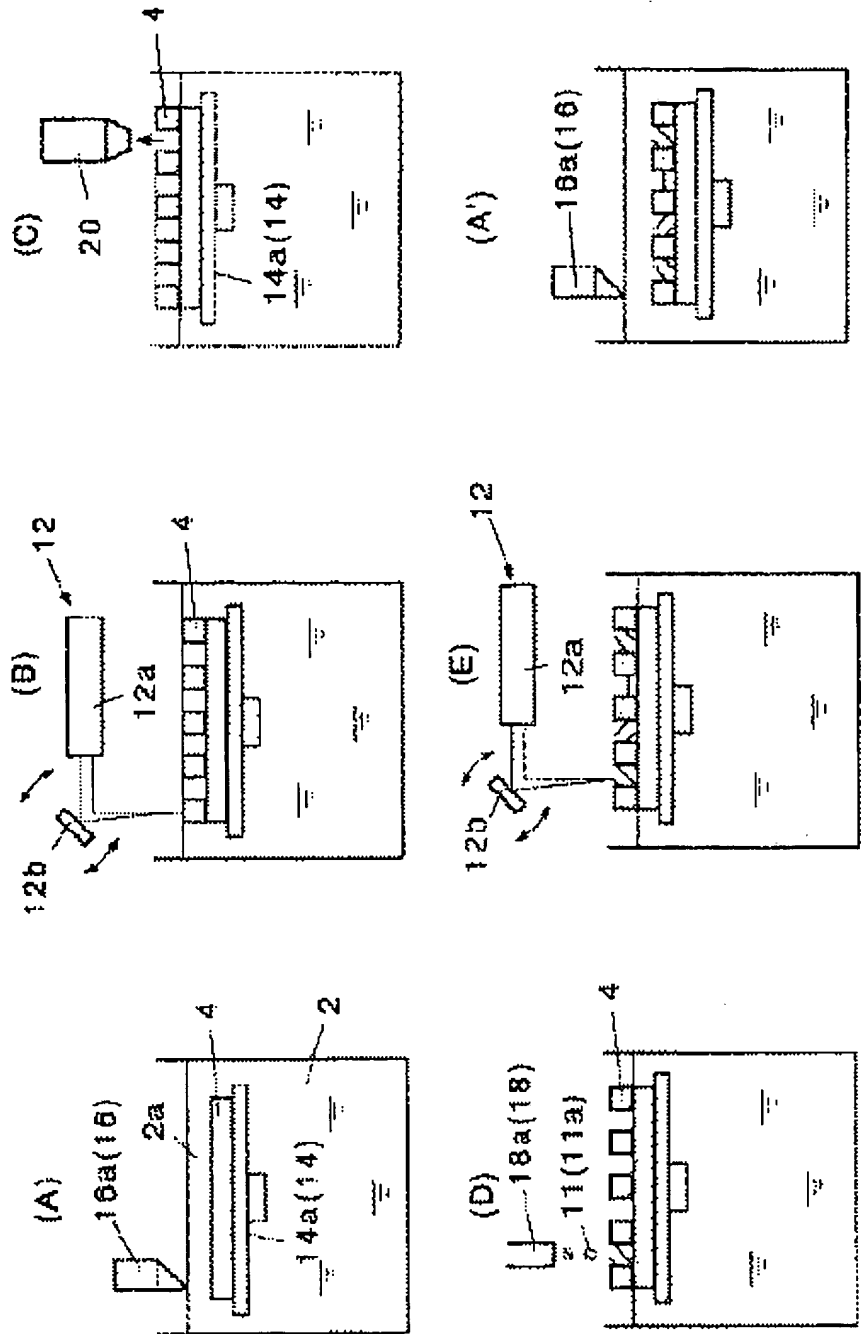
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for lamination-molding a functional material by which a three-dimensional shape is molded and simultaneously a three-dimensional functional structure partially added with a function such as conductivity is molded.

SOLUTION: This method comprises (A) an uncured layer forming process of forming an uncured layer 2a of a photo-setting material 2, (B) a cured layer forming process of forming a cured layer 4 of a specified pattern in the uncured layer, (C) an uncured layer removing process of removing the uncured layer in the formed cured layer, (D) a functional material supply process of supplying a photo-setting material 11 including a functional material 11a in the region of the removed uncured layer and (E)

a functional material curing process
of curing a photo-setting material 11
including the functional material 11a.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-42546

(P2004-42546A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl.⁷B29C 67/00
// B29K 105:16

F 1

B29C 67/00
B29K 105:16

テーマコード(参考)

4F213

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-205825 (P2002-205825)
(22) 出願日 平成14年7月15日(2002.7.15)(71) 出願人 000006792
理化学研究所
埼玉県和光市広沢2番1号
(74) 代理人 100097515
弁理士 堀田 実
(72) 発明者 山澤 建二
埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所
内
(72) 発明者 安齋 正博
埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所
内

最終頁に続く

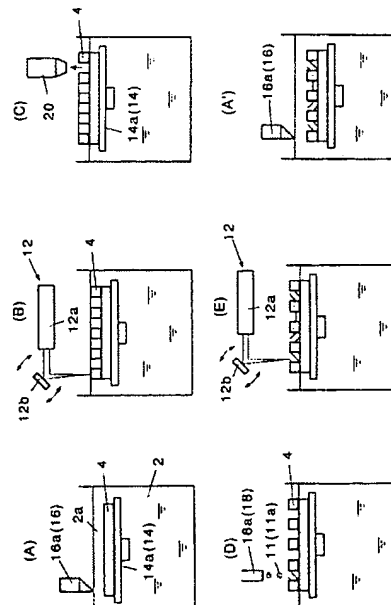
(54) 【発明の名称】 機能性材料の積層造形方法

(57) 【要約】

【課題】 3次元形状を造形すると同時にその一部に導電性等の機能を付加した3次元機能構造体を造形することができる機能性材料の積層造形方法を提供する。

【解決手段】 光硬化性材料2の未硬化層2aを形成する未硬化層形成工程(A)と、未硬化層に所定のパターンの硬化層4を形成する硬化層形成工程(B)と、形成した硬化層の間の未硬化層を除去する未硬化層除去工程(C)と、除去した未硬化層領域に機能性材料11aを含む光硬化性材料11を供給する機能性材料供給工程(D)と、機能性材料を含む光硬化性材料11を硬化させる機能性材料硬化工程(E)とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光硬化性材料 (2) の未硬化層 (2 a) を形成する未硬化層形成工程 (A) と、該未硬化層に所定のパターンの硬化層 (4) を形成する硬化層形成工程 (B) と、形成した硬化層の間の未硬化層を除去する未硬化層除去工程 (C) と、除去した未硬化層領域に機能性材料 (11 a) を含む光硬化性材料 (11) を供給する機能性材料供給工程 (D) と、該機能性材料を含む光硬化性材料 (11) を硬化させる機能性材料硬化工程 (E) とを有する、ことを特徴とする機能性材料の積層造形方法。

【請求項 2】

光硬化性材料 (2) は、光硬化性樹脂または光硬化性粉末である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の機能性材料の積層造形方法。 10

【請求項 3】

前記機能性材料 (11 a) は、樹脂、金属、有機物、無機物、傾斜材の粉末または溶融体である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の機能性材料の積層造形方法。

【請求項 4】

前記未硬化層除去工程 (C) は、吸引装置による未硬化層の吸引、又は送風装置による未硬化層の吹き飛ばしによる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の機能性材料の積層造形方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、光固化造形法による機能性材料の積層造形方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

光固化造形法は、ラピッドプロトタイプング (Rapid Prototyping) 又はステレオリソグラフィ (Stereolithography) とも呼ばれ、光硬化性樹脂を光で硬化させて 3 次元物体を創成するものである。

【0003】

図 4 は光固化造形法の原理図であり、(A) まず 3 次元 CAD や X 線 CT などにより作製した 3 次元モデル 1 のデータを、コンピュータ上で水平にスライスして断面形状データを作り、(B) 次に、液状の光硬化性樹脂 2 の液面に、スライスデータに沿ってレーザ光 3 を走査しながら照射する。光硬化性樹脂は、レーザ光が照射された部分だけがある厚みをもって硬化し、断面形状データどおりの硬化層 4 が形成される。(C) 次に、この硬化層 4 (造形物) を載せたテーブル 5 をモデル 1 をスライスしたピッチだけ移動し、硬化した層の上面に未硬化の薄い樹脂層を形成する。その際、通常ブレードと呼ぶ部材でリコート (Recoat) と呼ぶ平坦化操作を行い、未硬化樹脂液の表面を均一にならす。そして同様にレーザ光 3 を断面形状どおりに走査しながら照射し、硬化した層は直前の硬化層 4 と一体下する。(D) B 及び C の工程を繰り返すことにより、対象となる 3 次元モデルが造形される。 30

【0004】

40

上述した光固化造形法は、CAD データから型を介さずに直接 3 次元物体が創成できる特徴を有し、精密鋳造などのマスタモデルの製作、地図や立体像の製作等の多くの分野で用いられている。また、この光固化造形法の精度と効率を高めるために、「光学的造形法」(特公平 5-33900 号)、「光硬化造形法における積層平板造形法」(特公平 7-94149 号)、「均一化された面露光式光硬化造形装置」(特開平 9-141747 号)等が出願されている。

【0005】

更に、光固化造形法により着色造形物を製造する手段として、特開 2002-36374 号が開示されている。この方法は、硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備え、前記複数の層のうち少なくとも 1 層が、着色剤を添加して形成した着色領域を有する着色 50

造形物の製造方法であって、前記着色領域の輪郭線に沿う所定幅の領域を硬化することにより外周壁 6 を形成する工程 (A) と、前記外周壁内の液相状の領域 7 に着色剤 8 を添加する工程 (B) と、前記着色領域を硬化する工程 (C) と、を含むものである。
すなわち、図 5 に模式的に示すように、外周壁形成工程 (A) において、造形工程中モデルの側面から一定距離に未硬化の溝部 7 を形成し、着色剤添加工程 (B) において、溝部に着色樹脂 8 を滴下し、着色領域硬化工程 (C) において滴下部にレーザー光 9 を照射して固化し着色するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した従来の光固化造形法では、3次元形状を有する模型等は製造できるが、これに導電性等を付加した3次元機能構造体（例えば3次元配線）を造形することはできなかった。

【0007】

本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、3次元形状を造形すると同時にその一部に導電性等の機能を付加した3次元機能構造体を造形することができる機能性材料の積層造形方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、光硬化性材料 (2) の未硬化層 (2a) を形成する未硬化層形成工程 (A) と、該未硬化層に所定のパターンの硬化層 (4) を形成する硬化層形成工程 (B) と、形成した硬化層の間の未硬化層を除去する未硬化層除去工程 (C) と、除去した未硬化層領域に機能性材料 (11a) を含む光硬化性材料 (11) を供給する機能性材料供給工程 (D) と、該機能性材料を含む光硬化性材料 (11) を硬化させる機能性材料硬化工程 (E) とを有する、ことを特徴とする機能性材料の積層造形方法が提供される。

【0009】

上記本発明の方法によれば、未硬化層形成工程 (A) と硬化層形成工程 (B) により新たな未硬化層 (2a) に所定のパターンの硬化層 (4) を形成することができる。また、未硬化層除去工程 (C) により形成した硬化層の間の未硬化層を除去し、機能性材料供給工程 (D) により除去した未硬化層領域に機能性材料 (11a) を含む光硬化性材料 (11) を供給することにより、形成した硬化層の間の未硬化層を機能性材料 (11a) を含む光硬化性材料 (11) に置換することができる。更に、機能性材料硬化工程 (E) により機能性材料を含む光硬化性材料 (11) を硬化させることにより、3次元形状を造形すると同時にその一部に導電性等を付加し、3次元機能構造体を造形することができる。

【0010】

本発明の好ましい実施形態によれば、光硬化性材料 (2) は、光硬化性樹脂または光硬化性粉末である。

光硬化性樹脂または光硬化性粉末のどちらを用いても、同様の工程により、3次元機能構造体を造形することができる。

【0011】

前記機能性材料 (11a) は、樹脂、金属、有機物、無機物、傾斜材の粉末または溶融体である。

これらの機能性材料 (11a) を用いることにより、3次元配線や傾斜機能材等を構成することができる。

【0012】

前記未硬化層除去工程 (C) は、吸引装置による未硬化層の吸引、又は送風装置による未硬化層の吹き飛ばしによる。

この方法により、形成した硬化層 (4) の間の未硬化層を容易に除去することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符

号を付し、重複した説明を省略する。

【0014】

図1は、本発明の積層造形方法の第1実施形態を示す工程図である。この実施形態では光硬化性材料2として光硬化性樹脂を用いる光固化造形装置を用いる。この光固化造形装置は、光照射装置12、沈降装置14、リコート装置16、機能材滴下装置18及び吸引装置20を備える。

【0015】

光照射装置12は、レーザ光源12a及びガルバノミラー12bを備え、光硬化樹脂2を硬化させるのに適したレーザ光(例えばUV)を放射し、ガルバノミラー12bでレーザ光を光硬化樹脂2の液面の所定位置(光硬化位置)に集光するようになっている。

10

【0016】

沈降装置14は、上下方向に昇降可能な昇降テーブル14aを有し、このテーブル14aを下降させることにより、光走査による硬化層4を液面下に沈降させるようになっている。また、光硬化樹脂2の液面は、図示しない液面保持装置により、必要な樹脂量を補給し、液面を常に一定に保持するようになっている。

【0017】

リコート装置16は、硬化層4の上面で水平に移動するリコータ16aを有し、このリコータ16aの水平移動により未硬化層2aの上面を平滑にならし、沈降した硬化層4の上を未硬化層2aで被覆するようになっている。

【0018】

機能材滴下装置18は、機能材滴下ヘッド18aを有し、このヘッドから光硬化性樹脂の所定位置に機能性材料11aを含む光硬化性材料11を滴下するようになっている。機能材滴下装置18は、例えばインクジェット装置である。

20

機能性材料11aは、樹脂、金属、有機物、無機物、傾斜材の粉末または溶融体である。例えば、溶融金属を用いることにより電気抵抗の小さい3次元配線(3次元プリントパターン)を構成することができる。また、溶融金属の組成を途中で変更して半導体や傾斜機能材等を構成することができる。なお、溶融金属のように単独で凝固する材料の場合には、光硬化性材料11の比率を小さくし、あるいは光硬化性材料なしで機能性材料11aのみを滴下してもよい。

【0019】

吸引装置20は、未硬化層を吸引するための吸引装置、例えば真空ポンプの吸引口である。なお、吸引装置20の代わりに未硬化層を吹き飛ばすことができる送風装置を用いてもよい。

30

【0020】

上述した光照射装置12、機能材滴下装置18及び吸引装置20は、光硬化樹脂2の液面および液面より1ステップ分高い位置で、光硬化性樹脂の液面に沿って二次元的に自由に位置制御できるようになっている。

【0021】

図1において、本発明の機能性材料の積層造形方法は、未硬化層形成工程(A)、硬化層形成工程(B)、未硬化層除去工程(C)、機能性材料供給工程(D)及び機能性材料硬化工程(E)からなり、この順で順次実施される。

40

【0022】

未硬化層形成工程(A)では、テーブル14を下降しリコータ16により、硬化層4の上面に光硬化性材料2の未硬化層2aを形成する。

硬化層形成工程(B)では、光照射装置12により未硬化層2aにレーザ光9を照射し、所定のパターンの硬化層4を形成する。

未硬化層除去工程(C)では、テーブル14を上昇し吸引装置20により形成した硬化層4の間の未硬化層2aを除去する。

機能性材料供給工程(D)では、機能材滴下装置18により除去した未硬化層領域に機能性材料11aを含む光硬化性材料11を滴下する。

50

機能性材料硬化工程 (E) では、光照射装置 12 により機能性材料を含む光硬化性材料 11 を硬化させる。

【0023】

上述した (A) ~ (E) のステップで、1 層分の機能性材料の積層造形が完了する。次いで、(A') に示すように、テーブル 14 を下降しリコータ 16 により、硬化層 4 の上面に光硬化性材料 2 の未硬化層 2a を形成する。この工程は未硬化層形成工程 (A) と実質的に同一である。

【0024】

上述した (A) ~ (E) のステップを繰返すことにより、図 3 (A) に模式的に示す 3 次元機能構造体を製造することができる。この 3 次元機能構造体は、機能性材料を含む機能部と、機能性材料を含まない骨格部からなる。

この図では、機能部を内部に、骨格部を外部に設けているが、本発明はこれに限定されず、外部に機能部を設けてもよい。また、骨格部をなくし機能部のみで全体を構成することもできる。

【0025】

図 2 は、本発明の積層造形方法の第 2 実施形態を示す工程図である。この実施形態では光硬化性材料 2 として光硬化性粉末を用いる光固化造形装置を用いる。この光固化造形装置は、光照射装置 12、沈降装置 14、リコータ装置 16、機能材滴下装置 18 及び吸引装置 20 を備える。

【0026】

沈降装置 14 は、上下方向に昇降可能な昇降テーブル 14a を有し、このテーブル 14a を下降させることにより、光走査による硬化層 4 を未反応の粉末の下に沈降させるようになっている。また、光硬化性粉末 2 の上面は、材料供給槽 15a から必要な粉末を補給し、粉末表面を常に一定に保持するようになっている。なお 15b は材料排出槽である。

【0027】

リコータ装置 16 は、粉末表面で水平に移動するリコータ 16a を有し、このリコータ 16a の水平移動により未硬化層 2a の上面を平滑にならし、沈降した硬化層 4 の上を未硬化層 2a で被覆するようになっている。

【0028】

光照射装置 12、機能材滴下装置 18、及び吸引装置 20 は図 1 の第 1 実施形態と同様である。

【0029】

図 2 において、本発明の機能性材料の積層造形方法は、未硬化層形成工程 (A)、硬化層形成工程 (B)、未硬化層除去工程 (C)、機能性材料供給工程 (D) 及び機能性材料硬化工程 (E) からなり、この順で順次実施される。

【0030】

未硬化層形成工程 (A) では、テーブル 14 を下降しリコータ 16 により、硬化層 4 の上面に光硬化性材料 2 の未硬化層 2a を形成する。

硬化層形成工程 (B) では、光照射装置 12 により未硬化層 2a にレーザー光 9 を照射し、所定のパターンの硬化層 4 を形成する。

未硬化層除去工程 (C) では、テーブル 14 を上昇し吸引装置 20 により形成した硬化層 4 の間の未硬化層 2a を除去する。

機能性材料供給工程 (D) では、機能材滴下装置 18 により除去した未硬化層領域に機能性材料 11a を含む光硬化性材料 11 を滴下する。

機能性材料硬化工程 (E) では、光照射装置 12 により機能性材料を含む光硬化性材料 11 を硬化させる。

【0031】

上述した (A) ~ (E) のステップで、1 層分の機能性材料の積層造形が完了する。次いで、(A') に示すように、テーブル 14 を下降しリコータ 16 により、硬化層 4 の上面に光硬化性材料 2 の未硬化層 2a を形成する。この工程は未硬化層形成工程 (A) と実質

的に同一である。

【0032】

上述した(A)～(E)のステップを繰返すことにより、図3(B)に模式的に示す3次元機能構造体を製造することができる。この3次元機能構造体は、機能性材料を含む機能部と、機能性材料を含まない骨格部からなる。

この図では、機能部を内部に、骨格部を外部に設けているが、本発明はこれに限定されず、外部に機能部を設けてもよい。また、骨格部をなくし機能部のみで全体を構成することもできる。

【0033】

上述した本発明の方法によれば、未硬化層形成工程(A)と硬化層形成工程(B)により 10
新たな未硬化層2aに所定のパターンの硬化層4を形成することができる。また、未硬化層除去工程(C)により形成した硬化層の間の未硬化層を除去し、機能性材料供給工程(D)により除去した未硬化層領域に機能性材料11aを含む光硬化性材料11を供給することにより、形成した硬化層の間の未硬化層を機能性材料11aを含む光硬化性材料11に置換することができる。更に、機能性材料硬化工程(E)により機能性材料を含む光硬化性材料11を硬化させることにより、3次元形状を造形すると同時にその一部に導電性等を付加し、3次元機能構造体を造形することができる。

【0034】

なお、本発明は上述した実施形態及び実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。 20

【0035】

【発明の効果】

上述したように、本発明の機能性材料の積層造形方法は、3次元形状を造形すると同時にその一部に導電性等の機能を付加した3次元機能構造体を造形することができる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の積層造形方法の第1実施形態を示す工程図である。

【図2】 本発明の積層造形方法の第2実施形態を示す工程図である。

【図3】 本発明の積層造形方法による3次元機能構造体の模式図である。

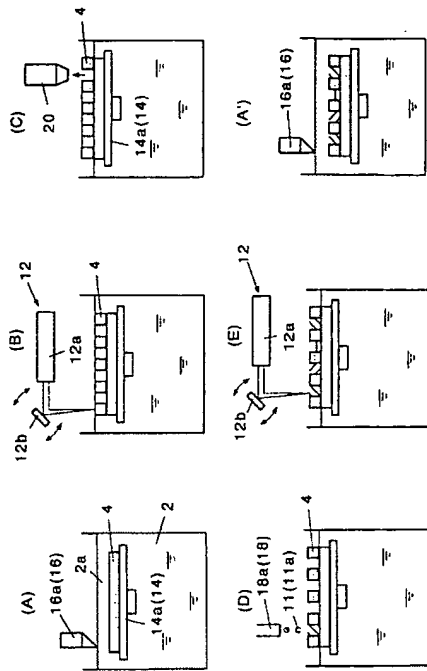
【図4】 光固化造形法の原理図である。 30

【図5】 光固化造形法により従来の着色造形手段の模式図である。

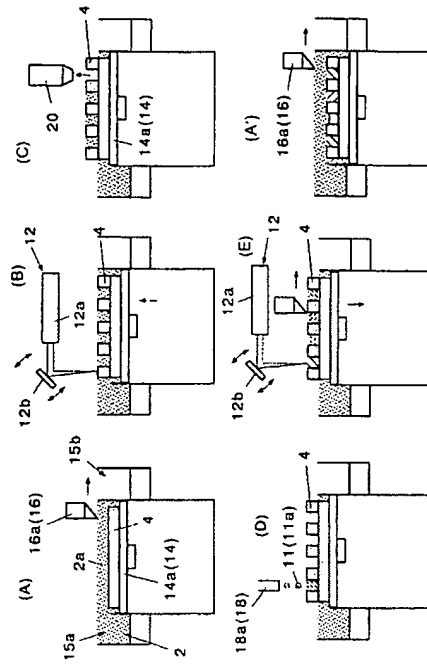
【符号の説明】

- 1 3次元モデル、2 光硬化性材料（光硬化性樹脂、光硬化性粉末）、
- 2a 未硬化層、3 レーザ光、4 硬化層、5 テーブル、6 外周壁、
- 7 液相領域（未硬化溝部）、8 着色剤（着色用色素）、
- 9 レーザ光、11 光硬化性材料、11a 機能性材料、
- 12 光照射装置、12a レーザ光源、ガルバノミラー12b、
- 14 沈降装置、14a 昇降テーブル、
- 16 リコート装置、16a リコート、
- 18 機能材滴下装置、18a 機能材滴下ヘッド、
- 20 吸引装置

【図 1】

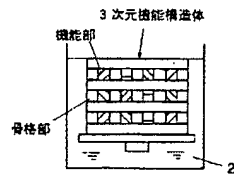


【図 2】

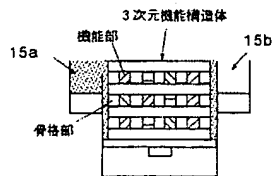


【図 3】

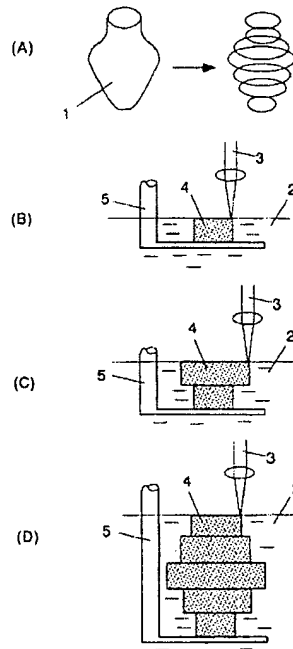
(A)



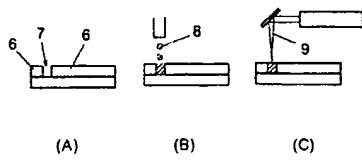
(B)



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F213 AA44 AC04 AC05 AD03 AD05 AE00 AH81 WL05 WL10 WL13
WL16 WL23 WL29 WL35 WL37 WL45 WL53 WL67 WL73 WL74
WL75 WL76 WL78 WL85 WL87 WL96

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)

(11) [Publication No.] JP, 2004-42546, A (P2004-42546A)

(43) [Date of Publication] February 12, Heisei 16 (2004. 2.12)

(54) [Title of the Invention] The laminating molding approach of high-performance material

(51) [The 7th edition of International Patent Classification]

B29C 67/00

// B29K105:16

[FI]

B29C 67/00

B29K105:16

[Request for Examination] Tamotsu

[The number of claims] 4

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 9

(21) [Application number] Application for patent 2002-205825 (P2002-205825)

(22) [Filing date] July 15, Heisei 14 (2002. 7.15)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000006792

[Name] Institute of Physical and Chemical Research

[Address] 2-1, Hirosawa, Wako-shi, Saitama-ken

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100097515

[Patent Attorney]

[Name] Hotta Fruit

(72) [Inventor(s)]

[Name] Yamazawa Kenji

[Address] 2-1, Hirosawa, Wako-shi, Saitama-ken Inside of the Institute

of Physical and Chemical Research

(72) [Inventor(s)]

[Name] Anzai Masahiro

[Address] 2-1, Hirosawa, Wako-shi, Saitama-ken Inside of the Institute
of Physical and Chemical Research

[Theme code (reference)]

4F213

[F term (reference)]

4F213 AA44 AC04 AC05 AD03 AD05 AE00 AH81 WL05 WL10 WL13 WL16 WL23 WL29
WL35 WL37 WL45 WL53 WL67 WL73 WL74 WL75 WL76 WL78 WL85 WL87 WL96

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

Epitome

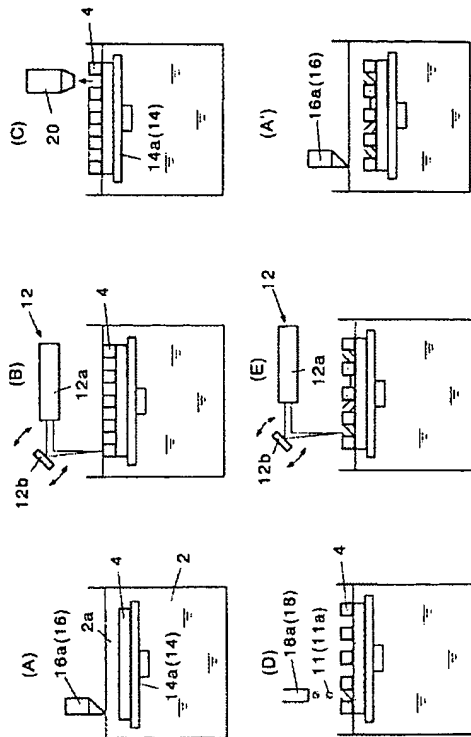
(57) [Abstract]

[Technical problem] The laminating molding approach of the high-performance material which can mold the three-dimension functional structure which added functions, such as conductivity, to the part is offered at the same time it molds a three-dimension configuration.

[Means for Solution] The non-hardened layer formation process which forms non-hardened layer 2a of the photoresist ingredient 2 (A), The hardening layer formation process which forms the hardening layer 4 of a predetermined pattern in a non-hardened layer (B), The non-hardened layer removal process of removing the non-hardened layer between the formed hardening layers (C), It has the high-performance material supply process (D) which supplies the photoresist ingredient 11 containing high-performance material 11a to the removed non-hardened layer field, and the high-performance material hardening process (E) of stiffening the photoresist ingredient 11 containing high-performance material.

[Selection Fig.] drawing 1

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

The laminating molding approach of the high-performance material characterized by what is characterized by providing the following The non-hardened layer formation process which forms the non-hardened layer (2a) of a photoresist ingredient (2) (A) The hardening layer formation process which forms the hardening layer (4) of a predetermined pattern in this non-hardened layer (B) The non-hardened layer removal process of removing the non-hardened layer between the formed hardening layers (C) The high-performance material supply process (D) which supplies the photoresist ingredient (11) containing high-performance material (11a) to the removed non-hardened layer field, and the high-performance material hardening process of stiffening the photoresist ingredient (11) containing this high-performance material (E)

[Claim 2]

A photoresist ingredient (2) is the laminating molding approach of the high-performance material according to claim 1 characterized by what is been a photo-setting resin or photoresist powder.

[Claim 3]

Said high-performance material (11a) is the laminating molding approach of the high-performance material according to claim 1 characterized by what is been the powder or melting object of resin, a metal, the organic substance, an inorganic substance, and inclination material.

[Claim 4]

Said non-hardened layer removal process (C) is the laminating molding approach of the high-performance material according to claim 1 characterized by suction of the non-hardened layer by the aspirator, or the thing of the non-hardened layer by ventilation equipment depended for blowing away.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the laminating molding approach of the high-performance material by the optical solidification molding method.

[0002]

[Description of the Prior Art]

the optical solidification molding method -- rapid prototyping (Rapid Prototyping) Or stereolithography (Stereolithography) **** -- it is called, a photo-setting resin is stiffened with light, and creation of the three-dimension body is carried out.

[0003]

drawing 4 -- the principle Fig. of the optical solidification molding method -- it is -- (A) -- the data of the three-dimension model 1 first produced by three dimensional CAD, X-ray CT, etc. are horizontally sliced on a computer, and cross-section configuration data are made, and it irradiates, scanning a laser beam 3 along with slice data on (B), next the oil level of the liquefied photo-setting resin 2. A photo-setting resin is hardened with thickness only with the part by which the laser beam was irradiated, and the hardening layer 4 as cross-section configuration data is formed. (C) Next, form a thin non-hardened resin layer in the top face of the layer which only the pitch which sliced the model 1 moved and hardened the table 5 which carried this hardening layer 4 (molding object). In that case, flattening actuation called recoating (Recoat) by the member usually called a blade is performed, and the front face of non-hardening resin liquid is accustomed uniformly. And it irradiates scanning a laser beam 3 similarly as a cross-section configuration, and let the hardened layer under one be the last hardening layer 4. (D) The target three-dimension model is molded by repeating the process of B and C.

[0004]

Without minding a mold from CAD data, the optical solidification molding method mentioned above has the description which can carry out creation of the direct three-dimension body, and is used in many fields, such as manufacture of master models, such as precision casting, and a map, manufacture of a stereoscopic model. Moreover, in order to raise the precision and effectiveness of this optical solidification molding method, it applies for the "optical molding method" (JP, 5-33900, B), the

"laminating monotonous molding method in the photo-curing molding method" (JP, 7-94149, B), "the equalized field exposure type photo-curing molding equipment" (JP, 9-141747, A), etc.

[0005]

Furthermore, JP, 2002-36374, A is indicated as a means to manufacture a coloring molding object by the optical solidification molding method. This approach is equipped with two or more layers which carried out laminating molding and fabricated hardenability resin. Among said two or more layers at least one layer The process which forms a peripheral wall 6 by hardening the field of the predetermined width of face which is the manufacture approach of a coloring molding object of having the coloring field which added and formed the coloring agent, and meets the border line of said coloring field (A), The process (B) which adds a coloring agent 8 to the field 7 of the shape of said periphery Kabeuchi's liquid phase, and the process (C) which hardens said coloring field are included.

That is, as typically shown in drawing 5, in a peripheral-wall formation process (A), from the side face of a molding model in process, the non-hardened slot 7 is formed in fixed distance, and coloring resin 8 is dropped at a slot in a coloring agent addition process (B), and in a coloring field hardening process (C), a laser beam 9 is irradiated, and it is solidified and colored the dropping section.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, although the model which has a three-dimension configuration could be manufactured by the conventional optical solidification molding method mentioned above, the three-dimension functional structure (for example, three-dimension wiring) which added conductivity etc. to this was not able to be molded.

[0007]

This invention is originated in order to solve this trouble. That is, the purpose of this invention is to offer the laminating molding approach of the high-performance material which can mold the three-dimension functional structure which added functions, such as conductivity, to the part at the same time it molds a three-dimension configuration.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

The non-hardened layer formation process which forms the non-hardened layer (2a) of a photoresist ingredient (2) according to this invention (A), The hardening layer formation process which forms the hardening

layer (4) of a predetermined pattern in this non-hardened layer (B), The non-hardened layer removal process of removing the non-hardened layer between the formed hardening layers (C), The high-performance material supply process which supplies the photoresist ingredient (11) containing high-performance material (11a) to the removed non-hardened layer field (D), The laminating molding approach of the high-performance material characterized by what it has the high-performance material hardening process (E) of stiffening the photoresist ingredient (11) containing this high-performance material for is offered.

[0009]

According to the approach of above-mentioned this invention, the hardening layer (4) of a predetermined pattern can be formed in a new non-hardened layer (2a) with a non-hardened layer formation process (A) and a hardening layer formation process (B). Moreover, the non-hardened layer between the formed hardening layers can be permuted by the photoresist ingredient (11) containing high-performance material (11a) by supplying the photoresist ingredient (11) containing high-performance material (11a) to the non-hardened layer field which removed the non-hardened layer between the hardening layers formed according to the non-hardened layer removal process (C), and was removed according to the high-performance material supply process (D). Furthermore, by stiffening the photoresist ingredient (11) which contains high-performance material according to a high-performance material hardening process (E), while molding a three-dimension configuration, conductivity etc. can be added to the part, and the three-dimension functional structure can be molded.

[0010]

According to the desirable operation gestalt of this invention, a photoresist ingredient (2) is a photo-setting resin or photoresist powder.

Whichever it uses [of a photo-setting resin or photoresist powder], the three-dimension functional structure can be molded according to the same process.

[0011]

Said high-performance material (11a) is the powder or melting object of resin, a metal, the organic substance, an inorganic substance, and inclination material.

By using these high-performance material (11a), three-dimension wiring, inclination functional material, etc. can be constituted.

[0012]

the non-hardened layer by suction of the layer [non-hardened] according [said non-hardened layer removal process (C)] to an

aspirator, or ventilation equipment -- it depends for blowing away. By this approach, the non-hardened layer between the formed hardening layers (4) is easily removable.

[0013]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, this invention is explained with reference to a drawing. In addition, the same sign is given to the part which is common in each drawing, and the duplicate explanation is omitted.

[0014]

Drawing 1 is process drawing showing the 1st operation gestalt of the laminating molding approach of this invention. With this operation gestalt, the optical solidification molding equipment which uses a photo-setting resin as a photoresist ingredient 2 is used. This optical solidification molding equipment is equipped with optical irradiation equipment 12, sedimentation equipment 14, recoating equipment 16, functional material dropping equipment 18, and an aspirator 20.

[0015]

Optical irradiation equipment 12 is equipped with laser light source 12a and galvanomirror 12b, emits the laser beam (for example, UV) suitable for stiffening photo-curing resin 2, and condenses a laser beam by galvanomirror 12b in the predetermined location (photo-curing location) of the oil level of photo-curing resin 2.

[0016]

Sedimentation equipment 14 has rise-and-fall table 14a which can go up and down in the vertical direction, and makes the hardening layer 4 by light scanning sediment under an oil level by dropping this table 14a. Moreover, by the oil-level supporting structure which is not illustrated, the oil level of photo-curing resin 2 supplies the required amount of resin, and always holds an oil level uniformly.

[0017]

Recoating equipment 16 has RIKOTA 16a which moves horizontally on the top face of the hardening layer 4, accustoms the top face of non-hardened layer 2a flat and smooth by the horizontal migration of this RIKOTA 16a, and covers the hardening layer 4 top which sedimented with non-hardened layer 2a.

[0018]

Functional material dropping equipment 18 has functional material dropping head 18a, and trickles the photoresist ingredient 11 which contains high-performance material 11a from this head in the predetermined location of a photo-setting resin. Functional material dropping equipment 18 is for example, ink jet equipment.

High-performance material 11a is the powder or melting object of resin, a metal, the organic substance, an inorganic substance, and inclination material. For example, three-dimension wiring with small electric resistance (three-dimension print pattern) can be constituted by using molten metal. Moreover, the presentation of molten metal can be changed on the way, and a semi-conductor, inclination functional material, etc. can be constituted. In addition, in the case of the ingredient independently solidified like molten metal, the ratio of the photoresist ingredient 11 may be made small, or only high-performance material 11a may be dropped without a photoresist ingredient.

[0019]

An aspirator 20 is the aspirator for attracting a non-hardened layer, for example, suction opening of a vacuum pump. In addition, the ventilation equipment which can blow away a non-hardened layer instead of an aspirator 20 may be used.

[0020]

The optical irradiation equipment 12, the functional material dropping equipment 18, and the aspirator 20 which were mentioned above are a high location by one step, and have come to be able to carry out position control freely two-dimensional along with the oil level of a photo-setting resin from the oil level and oil level of photo-curing resin 2.

[0021]

drawing 1 -- setting -- the laminating molding approach of the high-performance material of this invention -- un-hardening -- it consists of the layer (formation process A) hardening layer (formation process B) non-hardened layer removal process (C), a high-performance material supply process (D), and a high-performance material hardening process (E), and sequential operation is carried out in this order.

[0022]

In a non-hardened layer formation process (A), a table 14 is descended and non-hardened layer 2a of the photoresist ingredient 2 is formed in the top face of the hardening layer 4 by RIKOTA 16.

In a hardening layer formation process (B), a laser beam 9 is irradiated with optical irradiation equipment 12 at non-hardened layer 2a, and the hardening layer 4 of a predetermined pattern is formed.

At a non-hardened layer removal process (C), non-hardened layer 2a between the hardening layers 4 which went up and formed the table 14 with the aspirator 20 is removed.

At a high-performance material supply process (D), the photoresist ingredient 11 containing high-performance material 11a is dropped at the non-hardened layer field removed with functional material dropping

equipment 18.

At a high-performance material hardening process (E), the photoresist ingredient 11 which contains high-performance material with optical irradiation equipment 12 is stiffened.

[0023]

(A) mentioned above At the step of - (E), laminating molding of the high-performance material for one layer is completed. Subsequently, as shown in (A'), a table 14 is descended and non-hardened layer 2a of the photoresist ingredient 2 is formed in the top face of the hardening layer 4 by RIKOTA 16. This process is substantially [as a non-hardened layer formation process (A)] the same.

[0024]

(A) mentioned above By repeating the step of - (E), the three-dimension functional structure typically shown in drawing 3 (A) can be manufactured. This three-dimension functional structure consists of a function part containing high-performance material, and the frame section which does not contain high-performance material.

In this drawing, although a function part is prepared in the interior and the frame section is prepared outside, this invention is not limited to this but may prepare a function part outside. Moreover, the frame section can be lost and the whole can also consist of only function parts.

[0025]

Drawing 2 is process drawing showing the 2nd operation gestalt of the laminating molding approach of this invention. With this operation gestalt, the optical solidification molding equipment which uses photoresist powder as a photoresist ingredient 2 is used. This optical solidification molding equipment is equipped with optical irradiation equipment 12, sedimentation equipment 14, recoating equipment 16, functional material dropping equipment 18, and an aspirator 20.

[0026]

Sedimentation equipment 14 has rise-and-fall table 14a which can go up and down in the vertical direction, and makes the hardening layer 4 by light scanning sediment under unreacted powder by dropping this table 14a. Moreover, the top face of the photoresist powder 2 supplies required powder from ingredient supply tub 15a, and always holds a powder front face uniformly. In addition, 15b is an ingredient discharge tub.

[0027]

Recoating equipment 16 has RIKOTA 16a which moves horizontally on a powder front face, accustoms the top face of non-hardened layer 2a flat

and smooth by the horizontal migration of this RIKOTA 16a, and covers the hardening layer 4 top which sedimented with non-hardened layer 2a. [0028]

Optical irradiation equipment 12, functional material dropping equipment 18, and an aspirator 20 are the same as that of the 1st operation gestalt of drawing 1 .

[0029]

drawing 2 -- setting -- the laminating molding approach of the high-performance material of this invention -- un-hardening -- it consists of the layer (formation process A) hardening layer (formation process B) non-hardened layer removal process (C), a high-performance material supply process (D), and a high-performance material hardening process (E), and sequential operation is carried out in this order.

[0030]

In a non-hardened layer formation process (A), a table 14 is descended and non-hardened layer 2a of the photoresist ingredient 2 is formed in the top face of the hardening layer 4 by RIKOTA 16.

In a hardening layer formation process (B), a laser beam 9 is irradiated with optical irradiation equipment 12 at non-hardened layer 2a, and the hardening layer 4 of a predetermined pattern is formed.

At a non-hardened layer removal process (C), non-hardened layer 2a between the hardening layers 4 which went up and formed the table 14 with the aspirator 20 is removed.

At a high-performance material supply process (D), the photoresist ingredient 11 containing high-performance material 11a is dropped at the non-hardened layer field removed with functional material dropping equipment 18.

At a high-performance material hardening process (E), the photoresist ingredient 11 which contains high-performance material with optical irradiation equipment 12 is stiffened.

[0031]

(A) mentioned above At the step of - (E), laminating molding of the high-performance material for one layer is completed. Subsequently, as shown in (A'), a table 14 is descended and non-hardened layer 2a of the photoresist ingredient 2 is formed in the top face of the hardening layer 4 by RIKOTA 16. This process is substantially [as a non-hardened layer formation process (A)] the same.

[0032]

(A) mentioned above By repeating the step of - (E), the three-dimension functional structure typically shown in drawing 3 (B) can be manufactured. This three-dimension functional structure consists of a

function part containing high-performance material, and the frame section which does not contain high-performance material.

In this drawing, although a function part is prepared in the interior and the frame section is prepared outside, this invention is not limited to this but may prepare a function part outside. Moreover, the frame section can be lost and the whole can also consist of only function parts.

[0033]

According to the approach of this invention mentioned above, the hardening layer 4 of a predetermined pattern can be formed in new non-hardened layer 2a with a non-hardened layer formation process (A) and a hardening layer formation process (B). Moreover, the non-hardened layer between the formed hardening layers can be permuted by the photoresist ingredient 11 containing high-performance material 11a by supplying the photoresist ingredient 11 containing high-performance material 11a to the non-hardened layer field which removed the non-hardened layer between the hardening layers formed according to the non-hardened layer removal process (C), and was removed according to the high-performance material supply process (D). Furthermore, by stiffening the photoresist ingredient 11 which contains high-performance material according to a high-performance material hardening process (E), while molding a three-dimension configuration, conductivity etc. can be added to the part, and the three-dimension functional structure can be molded.

[0034]

In addition, as for this invention, it is needless to say that it can change variously in the range which is not limited to the operation gestalt and example which were mentioned above, and does not deviate from the summary of this invention.

[0035]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, the laminating molding approach of the high-performance material of this invention has the effectiveness which can mold the three-dimension functional structure which added functions, such as conductivity, to the part and which was excellent in ** at the same time it molds a three-dimension configuration.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is process drawing showing the 1st operation gestalt of the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 2] It is process drawing showing the 2nd operation gestalt of the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram of the three-dimension functional

structure by the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 4] It is the principle Fig. of the optical solidification molding method.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram of the conventional coloring molding means by the optical solidification molding method.

[Description of Notations]

1 Three-Dimension Model and 2 Photoresist Ingredient (Photo-setting Resin, Photoresist Powder),

2a A non-hardened layer and 3 A laser beam and 4 A hardening layer and 5 A table and 6 Peripheral wall,

7 Liquid Phase Field (Non-Hardened Slot) and 8 Coloring Agent (Coloring Matter for Coloring),

9 Laser Beam and 11 Photoresist Ingredient and 11a High-performance Material,

12 Optical Irradiation Equipment and 12a Laser Light Source, Galvanomirror 12B,

14 Sedimentation Equipment and 14a Rise-and-Fall Table,

16 Recoating Equipment, 16a RIKOTA,

18 Functional Material Dropping Equipment and 18a Functional Material Dropping Head,

20 Aspirator

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is process drawing showing the 1st operation gestalt of the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 2] It is process drawing showing the 2nd operation gestalt of the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram of the three-dimension functional structure by the laminating molding approach of this invention.

[Drawing 4] It is the principle Fig. of the optical solidification molding method.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram of the conventional coloring molding means by the optical solidification molding method.

[Description of Notations]

1 Three-Dimension Model and 2 Photoresist Ingredient (Photo-setting Resin, Photoresist Powder),

2a A non-hardened layer and 3 A laser beam and 4 A hardening layer and 5 A table and 6 Peripheral wall,

7 Liquid Phase Field (Non-Hardened Slot) and 8 Coloring Agent (Coloring Matter for Coloring),

9 Laser Beam and 11 Photoresist Ingredient and 11a High-performance Material,

12 Optical Irradiation Equipment and 12a Laser Light Source, Galvanomirror 12B,

14 Sedimentation Equipment and 14a Rise-and-Fall Table,

16 Recoating Equipment, 16a RIKOTA,

18 Functional Material Dropping Equipment and 18a Functional Material Dropping Head,

20 Aspirator

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

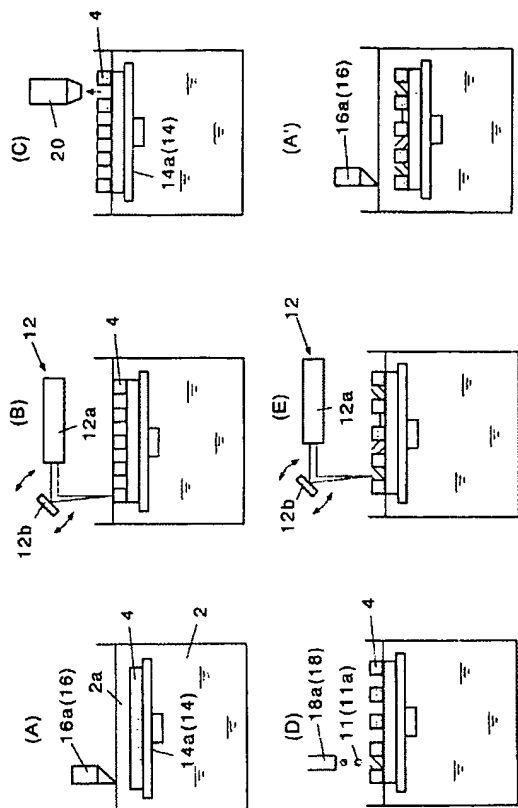
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

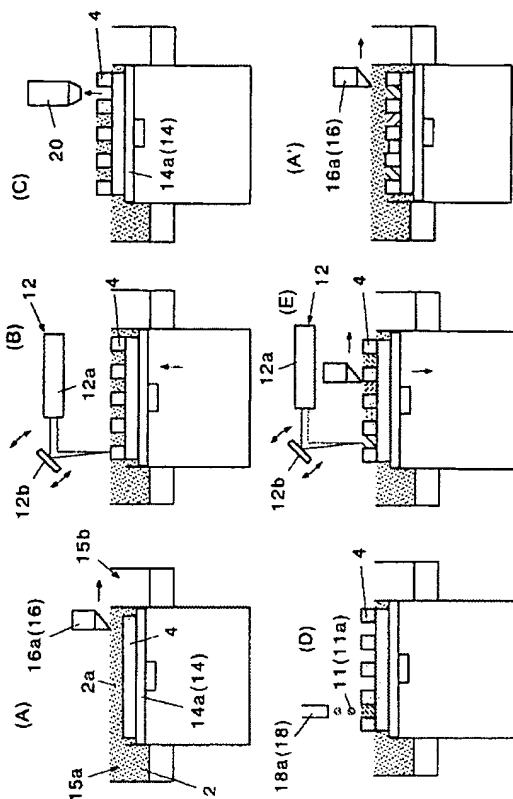
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

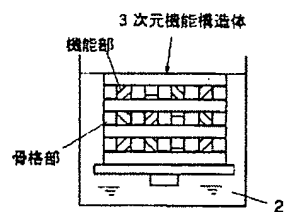


[Drawing 2]

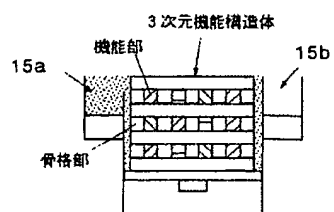


[Drawing 3]

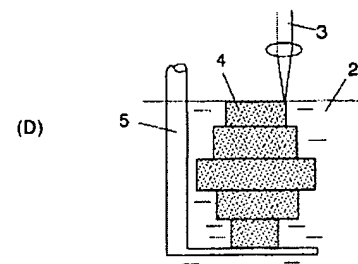
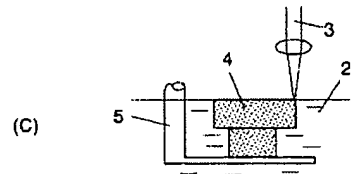
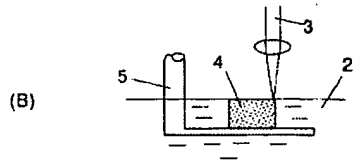
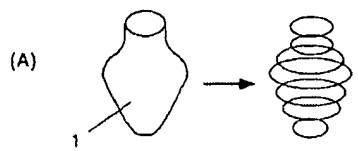
(A)



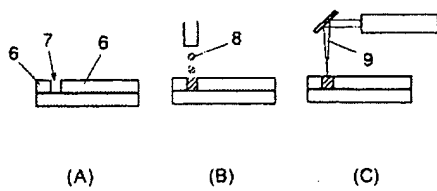
(B)



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]